

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Dezember 2004 (02.12.2004)

PCT

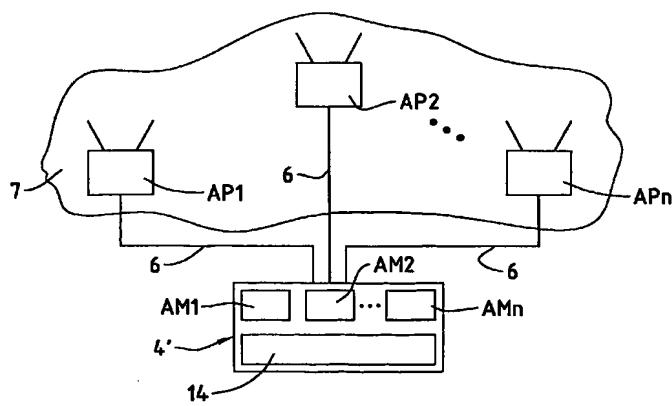
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/105320 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04L 12/28**, H04Q 7/36
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/050838
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Mai 2004 (18.05.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
03405356.1 21. Mai 2003 (21.05.2003) EP
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SWISSCOM AG [CH/CH]; Ostermundigenstrasse 93, CH-3000 Bern 29 (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): ROSSIER, Daniel [CH/CH]; Vuarnes 12, CH-1782 Belfaux (CH). VARONE, Sacha [CH/CH]; Rue du Bourg 17, CH-1963 Vétroz (CH). WAGEN, Jean-Frédéric [CH/CH]; Imp. des Méttrayers, CH-1740 Neyruz (CH). INGUSCIO, Vincenzo [IT/CH]; Rue des Prés 26, CH-2800 Delémont (CH). MARCHON, Eric [CH/CH]; Rue de Matran 72, CH-1725 Posieux (CH). GAMBA, Fiorenzo [CH/CH]; Rue de la Chenaletta 30, CH-1566 St-Aubin (CH).
- (74) Anwalt: BOVARD AG; Optingenstrasse 16, CH-3000 Bern 25 (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: SYSTEM FOR THE DYNAMIC ALLOCATION OF CARRIER FREQUENCIES TO ACCESS POINTS OF A WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN)

(54) Bezeichnung: SYSTEM FÜR DIE DYNAMISCHE ZUWEISUNG VON TRÄGERFREQUENZEN ZU ZUGRIFFSPUNKTEN EINES LOKALEN FUNKNETZES (WLAN)



(57) Abstract: The invention relates to a computer-based system (4'), for the dynamic allocation of carrier frequencies to computerised access points (AP1, AP2, APn) of a wireless local area network (7), a so-called WLAN, connected to the access points by means of a communication connection (6). Current operating values, such as the current number of associated users and the current number of received data packets with and without errors, are recorded by means of autonomous agent modules (AM1, AM2, AMn) of the computer-based system (4'), using the communication connection (6), from the access points (AP1, AP2, APn). Based on the recorded operating values, individual weighting factors for the access points (AP1, AP2, APn) are calculated in the computer-based system (4'). Access point information on the access points (AP1, AP2, APn), comprising current carrier frequencies and weighting factors are stored in the computer-based system (4'). Optimal carrier frequencies, or radio channels, for the reduction of interference between the access points (AP1, AP2, APn) are determined in the computer-based system (4'), based on the stored access point information and set in the access points (AP1, AP2, APn), by means of the communication connection (6). The optimal carrier frequencies or radio channels can be determined and set in the access points (AP1, AP2, APn) without the need for resources of the wireless local area network (7) to be used and without having to carry out changes to the access points (AP1, AP2, APn).

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2004/105320 A1



KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

**(57) Zusammenfassung:** Ein computerbasiertes System (4') für die dynamische Zuweisung von Trägerfrequenzen zu computerisierten Zugriffspunkten (AP1, AP2, APn) eines lokalen Funknetzes (7), ein so genanntes WLAN, wird über eine Kommunikationsverbindung (6) mit den Zugriffspunkten (AP1, AP2, APn) verbunden. Aktuelle Betriebswerte, wie die aktuelle Anzahl assoziierter Benutzer sowie die aktuelle Anzahl empfangener fehlerhafter und fehlerloser Datenpakete, werden durch autonome Agentenmodule (AM1, AM2, AMn) des computerbasierten Systems (4') über die Kommunikationsverbindung (6) aus den Zugriffspunkten (AP1, AP2, APn) erfasst. Im computerbasierten System (4') werden basierend auf den erfassten Betriebswerten individuelle Gewichtungsfaktoren für die Zugriffspunkte (AP1, AP2, APn) berechnet. Zugriffspunktinformationen über die Zugriffspunkte (AP1, AP2, APn), welche aktuelle Trägerfrequenzen und Gewichtungsfaktoren umfassen, werden im computerbasierten System (4') gespeichert. Basierend auf den gespeicherten Zugriffspunktinformationen werden im computerbasierten System (4') optimale Trägerfrequenzen, respektive Funkkanäle, zur Reduzierung von Interferenzen zwischen den Zugriffspunkten (AP1, AP2, APn) ermittelt und über die Kommunikationsverbindung (6) in den Zugriffspunkten (AP1, AP2, APn) gesetzt. Optimale Trägerfrequenzen respektive Funkkanäle können so ermittelt und in den Zugriffspunkten (AP1, AP2, APn) gesetzt werden, ohne dass dafür Ressourcen des lokalen Mobilfunknetzes (7) verwendet werden müssen und ohne dass Änderungen an den Zugriffspunkten (AP1, AP2, APn) vorgenommen werden müssen.

SYSTEM FÜR DIE DYNAMISCHE ZUWEISUNG VON TRÄGERFREQUENZEN ZU ZUGRIFFSPUNKTEN  
EINES LOKALEN FUNKNETZES (WLAN)

Die vorliegende Erfindung betrifft ein System für die dynamische

- 5 Zuweisung von Trägerfrequenzen zu Zugriffspunkten eines lokalen Funk-
- netzes. Die Erfindung betrifft insbesondere ein computerbasiertes System für
- die dynamische Zuweisung von Trägerfrequenzen zu computerisierten
- Zugriffspunkten eines lokalen Funknetzes sowie ein Computerprogrammpro-
- dukt zur Steuerung eines oder mehrerer Prozessoren eines solchen computer-
- 10 basierten Systems.

Stand der Technik

- Lokale Funknetze, so genannte Wireless Local Area Networks (WLAN), werden immer mehr auch im öffentlichen Raum verwendet, wo sie mobilen Benutzern Zugang zu Computersystemen, Datenbanken, Kommunikationsnetzen und Datennetzen, insbesondere zum Internet, ermöglichen. Die 15 mobilen Benutzer haben mit ihren Endgeräten über einen Zugriffspunkt, ein so genannter Access Points (AP), Zugang zu einem lokalen Funknetz. Die Endgeräte sind beispielsweise Laptop- oder Palmtop Computer, die mit einem Kommunikationsmodul für lokale Funknetze ausgestattet sind. Um den Zugang zu 20 einem lokalen Funknetz flächendeckend in einem ausgedehnten geografischen Bereich zu ermöglichen, werden mehrere computerisierte Zugriffspunkte vorgesehen, die jeweils einen Teilbereich abdecken. Typischerweise überlappen sich die Funkbereiche von benachbarten Zugriffspunkten. Obwohl die Zugriffs- 25 punkte über mehrere selektierbare Funkkanäle mit verschiedenen Trägerfrequenzen verfügen, treten trotzdem oft Interferenzprobleme zwischen benachbarten Zugriffspunkten auf, einerseits weil die Anzahl verfügbarer Funkkanäle begrenzt ist und andererseits weil die Signalbandbreiten der verschiedenen Funkkanäle sich zum Teil überlappen können. Gegenwärtig ist zum Beispiel die IEEE Norm 802.11 die am häufigsten verwendete Norm für die Zugriffspunkte 30 der lokalen Funknetze. Der gegenwärtig verwendete Frequenzplan gemäß dieser Norm sieht elf oder dreizehn Funkkanäle vor, deren Signalbandbreiten

sich teilweise überlappen. Es sind nur drei Funkkanäle vorgesehen die sich gegenseitig nicht stören: in Europa sind dies üblicherweise die Funkkanäle 1, 7 und 13, in den USA sind dies üblicherweise die Funkkanäle 1, 6 und 11. Die Auswirkungen der Funkinterferenz werden zwar durch spezielle Mechanismen für den Medienzugriff gemildert, beispielsweise durch Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA), dies geschieht jedoch zu Lasten der Übertragungskapazität. Um zu vermeiden, dass sich benachbarte Zugriffspunkte gegenseitig durch Funkinterferenz stören, werden die Zugriffspunkte oft unter Zuhilfenahme von Simulationsprogrammen positioniert, die den Verlauf von elektromagnetischen Feldern modellieren. Solche Simulationsprogramme benötigen jedoch eine detaillierte Beschreibung der Umgebung und der Topologie. Zudem sind solche Verfahren nicht besonders geeignet für die Berücksichtigung des sich dynamisch verändernden Verkehrs in einem lokalen Funknetz und bieten keine Möglichkeiten, bereits positionierte Zugriffspunkte an geänderte Verhältnisse anzupassen.

In der Patentanmeldung EP 1257092 werden ein Verfahren und speziell angepasste Zugriffspunkte für die dynamische Wahl von Trägerfrequenzen in Zugriffspunkten eines lokalen Funknetzes beschrieben. Gemäß EP 1257092 überwachen die computerisierten Zugriffspunkte ihre Verkehrslast und tauschen Informationen über ihre Verkehrslast mit benachbarten Zugriffspunkten aus. In den Zugriffspunkten werden gemäß EP 1257092 Interferenzparameter für die verschiedenen Funkkanäle berechnet und darauf basierend optimale Funkkanäle bestimmt. Gemäß EP 1257092 hat ein Zugriffspunkt die Möglichkeit, einen benachbarten Zugriffspunkt anzufragen, gegenseitig die momentan verwendeten Funkkanäle auszutauschen. Ein weiteres Verfahren, in welchem Funkkanäle durch spezielle Softwaremodule in den Zugriffspunkten dynamisch gewählt werden, wird in der Patentanmeldung EP 1257090 beschrieben. Die Verfahren gemäß EP 1257092 und EP 1257090 weisen den Nachteil auf, dass die computerisierten Zugriffspunkte abweichend von ihrer standardgemäßen Ausführung mit zusätzlichen Softwaremodulen versehen werden müssen. Zudem werden die Verfahren gemäß EP 1257092 und EP 1257090 laufend durchgeführt, was beim Wechsel des Funkkanals dazu führen kann, dass ein mobiles Endgerät wegen eines temporären Signalverlusts zu einem anderen Zugriffspunkt wechselt.

- In der Patentanmeldung US 2002/0060995 werden ein System und Verfahren für die dynamische Wahl von Funkkanälen zwischen dem Zugriffspunkt und Endgeräten eines lokalen Funknetzes beschrieben. Gemäss US 2002/0060995 misst ein Endgerät auf Anfrage des AP die Signalstärke und die
- 5 Bitfehlerrate auf mehreren Kanälen mit benachbarten Zugriffspunkten und übermittelt die Messresultate an den anfragenden Zugriffspunkt. Auf Grund der empfangenen Messresultate wählt der Zugriffspunkt gemäss US 2002/0060995 gegebenenfalls einen neuen Funkkanal. Das Verfahren gemäss US 2002/0060995 weist den Nachteil auf, dass sowohl die computerisierten
  - 10 Zugriffspunkte als auch die Endgeräte mit zusätzlichen Softwaremodulen versehen werden müssen. Gemäss US 2002/0060995 muss der computerisierte Zugriffspunkt zudem den Wechsel zu einem neuen Funkkanal mittels spezieller Meldungen sämtlichen Endgeräten ankündigen. Sowohl Ressourcen des Zugriffspunkts als auch Ressourcen der Endgeräte müssen für die Qualitäts-messung und für den Kanalwechsel aufgewendet werden.
  - 15

#### Darstellung der Erfindung

- Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein neues computerbasiertes System für die dynamische Zuweisung von Trägerfrequenzen zu computerisierten Zugriffspunkten eines lokalen Funknetzes sowie ein Computerprogrammprodukt zur Steuerung eines oder mehrerer Prozessoren eines solchen computerbasierten Systems vorzuschlagen, welche nicht die Nachteile des Stands der Technik aufweisen. Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein neues computerbasiertes System sowie ein dafür geeignetes Computerprogrammprodukt vorzuschlagen, welche die dynamische Zuweisung von Trägerfrequenzen zu computerisierten Zugriffspunkten eines lokalen Funknetzes ermöglichen, ohne dass dazu Software- oder Hardware-Änderungen an den computerisierten Zugriffspunkten des lokalen Funknetzes vorgenommen werden müssen.
- 20
  - 25

- Gemäss der vorliegenden Erfindung werden diese Ziele insbesondere durch die Elemente der unabhängigen Ansprüche erreicht. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen ausserdem aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung hervor.
- 30

Die oben genannten Ziele werden durch die vorliegende Erfindung insbesondere dadurch erreicht, dass ein computerbasiertes System für die dynamische Zuweisung von Trägerfrequenzen zu den computerisierten Zugriffspunkten eines lokalen Funknetzes vorgesehen wird, welches computerbasierte

5 System mit den computerisierten Zugriffspunkten über eine Kommunikationsverbindung verbindbar ist. Erfindungsgemäß ist das computerbasierte System eingerichtet zum Speichern von Zugriffspunktinformationen über die computerisierten Zugriffspunkte, wobei die Zugriffspunktinformationen jeweils mindestens die aktuelle Trägerfrequenz des betreffenden computerisierten Zugriffspunkts

10 umfassen. Schliesslich ist das computerbasierte System eingerichtet zum Ermitteln einer optimalen Trägerfrequenz für einen ersten der computerisierten Zugriffspunkte, basierend auf den gespeicherten Zugriffspunktinformationen über die computerisierten Zugriffspunkte, und zum Setzen der ermittelten optimalen Trägerfrequenz im ersten computerisierten Zugriffspunkt über die Kommunikationsverbindung. Durch Speicherung der Zugriffspunktinformationen im computerbasierten System und durch die Ermittlung optimaler Trägerfrequenzen für die computerisierten Zugriffspunkte im computerbasierten System basierend auf den gespeicherten Zugriffspunktinformationen können für die Zugriffspunkte individuelle, optimierte Trägerfrequenzen unter Berücksichtigung

15 von Zugriffspunktinformationen benachbarter Zugriffspunkte bestimmt werden. Das heisst, bei der Ermittlung der optimalen Trägerfrequenz für einen betreffenden Zugriffspunkt werden nicht nur Informationen über den betreffenden Zugriffspunkt, sondern auch Informationen über sämtliche Zugriffspunkte in der Nachbarschaft des betreffenden Zugriffspunkts mitberücksichtigt. Durch die

20 Ermittlung optimaler Trägerfrequenzen im computerbasierten System und durch Setzen der ermittelten optimalen Trägerfrequenzen in den Zugriffspunkten über die Kommunikationsverbindung können den Zugriffspunkten optimierte Trägerfrequenzen zugewiesen werden, ohne dass zu diesem Zweck in den Zugriffspunkten oder in den Endgeräten des lokalen Funknetzes spezielle

25 Schritte unternommen, zusätzliche Messungen durchgeführt oder Daten erfasst werden müssen. Das heisst, die Ressourcen des lokalen Mobilfunknetzes müssen nicht für die Ermittlung und das Setzen der optimalen Trägerfrequenz verwendet werden.

- Vorzugsweise ist das computerbasierte System eingerichtet zum Erfassen aktueller Betriebswerte vom ersten computerisierten Zugriffspunkt über die Kommunikationsverbindung. Ohne Änderungen an den Zugriffspunkten können so standardmässige Betriebswerte der Zugriffspunkte durch das
- 5 computerbasierte System über die Kommunikationsverbindung erfasst und im computerbasierten System gespeichert werden. Betriebswerte, die durch das computerbasierte System von den computerisierten Zugriffspunkten erfasst werden, umfassen beispielsweise Angaben über die aktuelle Anzahl Benutzer, die mit dem betreffenden computerisierten Zugriffspunkt assoziiert sind, über
- 10 die aktuelle Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im betreffenden computerisierten Zugriffspunkt und über die aktuelle Anzahl empfangener fehlerloser Datenpakete im betreffenden computerisierten Zugriffspunkt.
- Vorzugsweise ist das computerbasierte System eingerichtet zum Berechnen eines Gewichtungsfaktors für den ersten computerisierten Zugriffspunkt
- 15 basierend auf den erfassten Betriebswerten des ersten computerisierten Zugriffspunkts und zum Speichern von Zugriffspunktinformationen, die den berechneten Gewichtungsfaktor des ersten computerisierten Zugriffspunkts und Gewichtungsfaktoren der zweiten computerisierten Zugriffspunkte umfassen.
- Das computerbasierte System ist vorzugsweise eingerichtet zum Ermitteln der
- 20 optimalen Trägerfrequenz für den ersten computerisierten Zugriffspunkt basierend auf der gespeicherten aktuellen Trägerfrequenz des ersten computerisierten Zugriffspunkts, basierend auf den gespeicherten Gewichtungsfaktoren der zweiten computerisierten Zugriffspunkte und basierend auf den gespeicherten aktuellen Trägerfrequenzen der zweiten
- 25 computerisierten Zugriffspunkte. Durch die Berechnung und Speicherung von Gewichtungsfaktoren für die computerisierten Zugriffspunkte basierend auf Betriebswerten der Zugriffspunkte und durch die Berücksichtigung der Gewichtungsfaktoren bei der Ermittlung der optimalen Trägerfrequenzen kann die Höhe der Bedeutung und des Einflusses eines benachbarten
- 30 computerisierten Zugriffspunkts auf die Ermittlung der optimalen Trägerfrequenzen gemäss definierten Kriterien individuell bestimmt werden.

In einer Ausführungsvariante ist das computerbasierte System eingerichtet zum Berechnen des Gewichtungsfaktors für den ersten computerisierten Zugriffspunkt basierend auf einer Benutzungsrate des ersten computer-

risierten Zugriffspunkts, basierend auf einer Störungsrate des ersten computerisierten Zugriffspunkts und basierend auf einer Benutzungswahrscheinlichkeit des ersten computerisierten Zugriffspunkts. Das computerbasierte System berechnet den Gewichtungsfaktor für einen Zugriffspunkt beispielsweise basierend auf der Benutzungsrate, die durch Division der erfassten Anzahl Benutzer des ersten Zugriffspunkts durch eine maximale Anzahl von Benutzern des ersten Zugriffspunkts berechnet wird, basierend auf einer Störungsrate, die durch Division der erfassten Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im ersten Zugriffspunkt durch die totale Anzahl empfangener Datenpakete im ersten Zugriffspunkt berechnet wird, und basierend auf einer Benutzungswahrscheinlichkeit, die, beispielsweise gemäss Poisson, aus gespeicherten historischen Werten der erfassten Anzahl Benutzer des ersten Zugriffspunkts berechnet wird. Der Einfluss eines benachbarten Zugriffspunkts auf die Ermittlung der optimalen Trägerfrequenzen kann also davon abhängig gemacht werden, wie häufig der betreffende benachbarte Zugriffspunkt von Benutzern mit Endgeräten benutzt wird, wie stark der betreffende benachbarte Zugriffspunkt durch Störungen belastet wird und wie gross die Wahrscheinlichkeit ist, dass der betreffende benachbarte Zugriffspunkt von Benutzern mit Endgeräten benutzt wird. Vorzugsweise wird die Benutzungsrate höher gewichtet, beispielsweise dreifach, als die Störungsrate und die Benutzungswahrscheinlichkeit.

Vorzugsweise ist das computerbasierte System eingerichtet, die optimale Trägerfrequenz für den ersten computerisierten Zugriffspunkt zu ermitteln, indem aus mehreren definierten Funkkanälen ein Funkkanal mit einer zugeordneten Trägerfrequenz so gewählt wird, dass die Summe der Differenzen zwischen der zugeordneten Trägerfrequenz und den gespeicherten aktuellen Trägerfrequenzen der zweiten computerisierten Zugriffspunkte möglichst gross ist, wobei die Differenzen jeweils durch den gespeicherten Gewichtungsfaktor des betreffenden zweiten computerisierten Zugriffspunkts gewichtet werden. Das heisst, die optimale Trägerfrequenz respektive ein optimaler Funkkanal, wird so ermittelt, dass der Frequenzabstand zu den Trägerfrequenzen, respektive Funkkanälen, benachbarter Zugriffspunkte möglichst gross ist, wobei der Frequenzabstand insbesondere zu denjenigen benachbarten Zugriffspunkten möglichst gross ist, die einen hohen Gewichtungsfaktor aufwe-

sen, beispielsweise weil sie eine hohe Benutzungsrate oder eine hohe Störungsrate aufweisen.

- Vorzugsweise ist das computerbasierte System eingerichtet, die Ermittlung der optimalen Trägerfrequenz des ersten computerisierten Zugriffspunkts dann vorzunehmen, wenn erfasste aktuelle Betriebswerte des ersten computerisierten Zugriffspunkts angeben, dass die aktuelle Anzahl Benutzer, die mit dem ersten computerisierten Zugriffspunkt assoziiert sind, Null beträgt und dass die aktuelle Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im ersten computerisierten Zugriffspunkt einen definierten Toleranzwert überschreitet. Die Trägerfrequenzen werden folglich nur dann in einem Zugriffspunkt geändert, wenn der Zugriffspunkt nicht von Benutzern mit Endgeräten benutzt wird. So können Signalverluste für Benutzer bei Kanalwechseln vermieden werden, ohne dass dazu von den computerisierten Zugriffspunkten spezielle Meldungen an die Endgeräte von Benutzern übermittelt werden müssen, wozu Ressourcen des lokalen Mobilfunknetzes verwendet werden müssten.

- In einer Ausführungsvariante umfasst das computerbasierte System ein erstes autonomes Agentenmodul, das dem ersten computerisierten Zugriffspunkt zugeordnet ist, und zweite autonome Agentenmodule, die jeweils einem der zweiten computerisierten Zugriffspunkte zugeordnet sind. Das erste und die zweiten Agentenmodule sind jeweils funktional gleich ausgeführt und sind eingerichtet zum periodischen Erfassen der aktuellen Betriebswerte über die Kommunikationsverbindung, zum Speichern der Zugriffspunktinformationen, zum Ermitteln und Setzen der optimalen Trägerfrequenz über die Kommunikationsverbindung und gegebenenfalls zum Berechnen und Speichern der Gewichtungsfaktoren. Die Agentenmodule sind zudem eingerichtet zum Austauschen der Zugriffspunktinformationen über den zugeordneten computerisierten Zugriffspunkt unter den Agentenmodulen, nachdem durch das Kanalwechselmodul des betreffenden Agentenmoduls im zugeordneten computerisierten Zugriffspunkt eine ermittelte optimale Trägerfrequenz gesetzt wurde, wobei die Zugriffspunktinformationen jeweils eine Zugriffspunktidentifizierung, die aktuelle Trägerfrequenz und den berechneten Gewichtungsfaktor des zugeordneten computerisierten Zugriffspunkts umfassen. In alternativen Ausführungsvarianten sind das erste

- autonome Agentenmodul und die zweiten autonomen Agentenmodule jeweils auf einem separaten Computer ausgeführt, wobei die separaten Computer über eine Kommunikationsverbindung miteinander verbunden sind, oder das erste autonome Agentenmodul und/oder mindestens einige der zweiten autonomen
- 5 Agentenmodule sind auf einem gemeinsamen Computer ausgeführt. Die Zuordnung von autonomen Agentenmodulen zu den computerisierten Zugriffspunkten ermöglicht die automatische und unabhängige Überwachung jedes einzelnen computerisierten Zugriffspunkts, den Austausch von aktuellen Trägerfrequenzen und Gewichtungsfaktoren, die auf den anlässlich der
  - 10· autonomen und unabhängigen Überwachungen erfassten Betriebswerten der computerisierten Zugriffspunkte basieren, unter den Agentenmodulen, und die gezielte Ermittlung optimaler Trägerfrequenzen basierend auf den ausgetauschten Trägerfrequenzen und Gewichtungsfaktoren durch die autonomen Agentenmodule jeweils für den Ihnen zugeordneten computerisierten Zugriffspunkt.
  - 15

In einer Ausführungsvariante ist das computerbasierte System eingerichtet zum Speichern von historischen Zugriffspunktinformationen über die computerisierten Zugriffspunkte. In dieser Ausführungsvariante ist das computerbasierte System eingerichtet, Zugriffspunktinformationen über die computerisierten Zugriffspunkte nicht unter den Agentenmodulen auszutauschen, wenn die gespeicherten Zugriffspunktinformationen des Agentenmoduls, das dem Zugriffspunkt zugeordnet ist, in welchem eine ermittelte optimale Trägerfrequenz gesetzt wurde, mit historischen Zugriffspunktinformationen übereinstimmen. Durch Vergleichen von Zugriffspunktinformationen nach dem Setzen der ermittelten optimalen Trägerfrequenz mit historischen Zugriffspunktinformationen kann festgestellt werden, ob sich eine bestimmte Konfiguration der Zugriffspunkte wiederholt hat, das heißt, ob dieselben Trägerfrequenzen, respektive die selben Funkkanäle, bereits schon früher den Zugriffspunkten gleich zugeordnet wurden. Dadurch, dass der Austausch von Zugriffspunktinformationen unter den Agentenmodulen unterbleibt, wenn die Konfiguration der Zugriffspunkte einer historischen Konfiguration entspricht, kann vermieden werden, dass sich die Zyklen des Optimierungsprozesses ständig wiederholen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend wird eine Ausführung der vorliegenden Erfindung anhand eines Beispiels beschrieben. Das Beispiel der Ausführung wird durch die 5 folgenden beigelegten Figuren illustriert:

Figur 1 zeigt ein Blockdiagramm, welches schematisch ein lokales Funknetz mit mehreren computerisierten Zugriffspunkten darstellt, die mit einem computerbasierten System gemäss einer ersten Ausführungsvariante verbunden sind.

10 Figur 2 zeigt ein Blockdiagramm, welches schematisch ein lokales Funknetz mit mehreren computerisierten Zugriffspunkten darstellt, die mit einem computerbasierten System gemäss einer zweiten Ausführungsvariante verbunden sind.

15 Figur 3 zeigt ein Blockdiagramm, welches schematisch ein autonomes Agentenmodul des computerbasierten Systems darstellt.

Figur 4 zeigt ein Flussdiagramm, das schematisch den Verfahrensablauf in einem autonomen Agentenmodul des computerbasierten Systems darstellt.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

20 In den Figuren 1 und 2 werden einander entsprechende, gleiche Komponenten durch gleiche Bezugszeichen bezeichnet.

In den Figuren 1 und 2 bezeichnet das Bezugszeichen 7 ein lokales Funknetz, ein so genanntes WLAN. Die Bezugszeichen AP1, AP2 und APn bezeichnen computerisierte Zugriffspunkte, so genannte Access Points, zum 25 lokalen Funknetz 7, welche Benutzern mit entsprechenden funkbasierten Kommunikationsendgeräten den Zugang zum lokalen Funknetz 7 ermöglichen.

Wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist, sind die computerisierten Zugriffspunkte AP1, AP2, APn über Kommunikationsverbindungen 6 mit den computerbasierten Systemen 4 respektive 4' verbunden. Die Kommunikationsverbindungen 6 sind kontaktbasierte Verbindungen, wie Kommunikationsbusverbindungen oder Festnetzverbindungen, oder drahtlose Verbindungen, die jeweils den Datenaustausch zwischen einem der Zugriffspunkte AP1, AP2, APn und dem computerbasierten System 4, 4' ermöglichen. Die computerbasierten Systeme 4 und 4' sind eingerichtet für die dynamische Zuweisung von Trägerfrequenzen, respektive Funkkanälen, zu den computerisierten Zugriffspunkten AP1, AP2, APn des lokalen Funknetzes 7, wie in den folgenden Abschnitten detaillierter beschrieben wird.

Das computerbasierte System 4 gemäss der in der Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsvariante umfasst mehrere Computer 1, 2, n, die über eine Kommunikationsverbindung 5 miteinander verbunden sind. Die Kommunikationsverbindung 5 ist eine Festnetzverbindung oder eine drahtlose Verbindung, die jeweils den Datenaustausch zwischen den Computern 1, 2 und n ermöglicht. Die Computer 1, 2, n umfassen jeweils ein Kommunikationsmodul für den Datenaustausch zwischen den Computern 1, 2, n über die Kommunikationsverbindung 5, und für den Datenaustausch mit den computerisierten Zugriffspunkten AP1, AP2, APn über die Kommunikationsverbindungen 6, beispielsweise basierend auf dem so genannten Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). Die Computer 1, 2, n umfassen zudem jeweils ein autonomes Agentenmodul AM1, AM2, AMn und eine dazugehörige Agentenplattform 11, 12, 1n. Die autonomen Agentenmodule AM1, AM2, AMn und die Agentenplattformen 11, 12, 1n sind vorzugsweise als programmierte Softwaremodule ausgeführt, beispielsweise gemäss den FIPA-Spezifikationen (Foundation for Intelligent Physical Agents, siehe <http://www.fipa.org>) für das Zusammenwirken von heterogenen Softwareagenten unter Zuhilfenahme der JADE-Softwareplattform (Java Agent DEvelopment Framework, siehe <http://sharon.cselt.it/projects/jade>).

Das computerbasierte System 4' gemäss der in der Figur 2 dargestellten zweiten Ausführungsvariante umfasst einen Computer, auf welchem die autonomen Agentenmodule AM1, AM2, AMn auf einer gemeinsamen Agenten-

plattform 14 ausgeführt sind. Die gemeinsame Agentenplattform 14 ist wie die autonomen Agentenmodule AM1, AM2, AMn vorzugsweise als programmiertes Softwaremodul, beispielsweise gemäss den FIPA-Spezifikationen unter Zuhilfenahme der JADE-Softwareplattform ausgeführt. Der Computer 4 umfasst zu 5 dem ein Kommunikationsmodul für den Datenaustausch mit den computerisierten Zugriffspunkten AP1, AP2, APn, über die Kommunikationsverbindungen 6, beispielsweise basierend auf SMTP.

Die autonomen Agentenmodule AM1, AM2, AMn und die Agentenplattformen 11, 12, 1n respektive 14 sind vorzugsweise auf einem Computer-10 programmprodukt ausgeführt, das ein computerlesbares Medium mit darin enthaltenen Computerprogrammcodemitteln zur Steuerung eines oder mehrerer Prozessoren des computerbasierten Systems 4 respektive 4' umfasst.

Sowohl in der ersten Ausführungsvariante gemäss Figur 1 als auch in der zweiten Ausführungsvariante gemäss der Figur 2 sind die autonomen 15 Agentenmodule AM1, AM2, AMn jeweils einem der Zugriffspunkte AP1, AP2, APn zugeordnet.

In der Figur 3 ist schematisch ein autonomes Agentenmodul AM dargestellt, das gleich ausgeführt ist wie die autonomen Agentenmodule AM1, AM2, AMn. Das Agentenmodul AM umfasst (wie die Agentenmodule AM1, AM2 20 und AMn) ein Optimierungsmodul 100, ein Kanalwechselmodul 101, ein Gewichtungsmodul 102, ein Überwachungsmodul 103, ein Aktualisierungsmodul 104 und ein Speichermodul 105.

In den folgenden Abschnitten wird mit Bezug auf die Figur 4 die Funktionalität der autonomen Agentenmodule AM, AM1, AM2, AMn und ihrer 25 Module am Beispiel des Verfahrensablaufs in einem der autonomen Agentenmodule AM1, AM2, AMn des computerbasierten Systems 4, 4' beschrieben.

Im Schritt S1 erfasst das Überwachungsmodul 103 des Agentenmoduls AM1, AM2, AMn aktuelle Betriebswerte des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn. Dabei werden die Betriebswerte durch das Überwachungsmodul 30 103 via die Kommunikationsverbindung 6 aus der so genannten Manage-

ment Information Database (MIB) des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn gelesen und im betreffenden Agentenmodul AM1, AM2, AMn gespeichert. Entsprechend den in den Figuren 1 und 2 dargestellten Beispielen werden so im Agentenmodul AM1 Betriebswerte des Zugriffspunkts AP1, im Agentenmodul AM2 Betriebswerte des Zugriffspunkts AP2 und im Agentenmodul AMn Betriebswerte des Zugriffspunkts APn gespeichert. Das Überwachungsmodul 103 erfasst so aktuelle Betriebswerte, die die aktuelle Anzahl Benutzer des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn angeben, die die aktuelle Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im zugeordneten Zugriffspunkt AP1, AP2, APn angeben, und die die aktuelle Anzahl empfangener fehlerloser Datenpakete im zugeordneten Zugriffspunkt AP1, AP2, APn angeben.

Im Schritt S2 berechnet das Gewichtungsmodul 102 des Agentenmoduls AM1, AM2, AMn, basierend auf den im Schritt S1 erfassten aktuellen Betriebswerten, einen Gewichtungsfaktor für den zugeordneten Zugriffspunkt AP1, AP2, APn. Das Gewichtungsmodul 102 berechnet den Gewichtungsfaktor für den zugeordneten Zugriffspunkt AP1, AP2, APn, basierend auf einer Benutzungsrate des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn, basierend auf einer Störungsrate des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn und basierend auf einer Benutzungswahrscheinlichkeit des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn. Dabei berechnet das Gewichtungsmodul 102 die Benutzungsrate des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn durch Division der im Schritt S1 erfassten aktuellen Anzahl Benutzer des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn durch die maximale Anzahl von Benutzern des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn. Das Gewichtungsmodul 102 berechnet die Störungsrate des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn durch Division der im Schritt S1 erfassten aktuellen Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn durch die totale Anzahl empfangener Datenpakete im zugeordneten Zugriffspunkt AP1, AP2, APn. Das Gewichtungsmodul 102 berechnet die Benutzungswahrscheinlichkeit des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn als Wahrscheinlichkeit aus der Verteilung gespeicherter historischer Werte der erfassten Anzahl Benutzer des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn. Schliesslich übergibt das Gewichtungsmodul 102 den berechneten Gewichtungsfaktor für den zugeordneten Zugriffspunkt AP1, AP2, APn dem Speichermodul 105 des betreffenden

- Agentenmoduls AM1, AM2 AMn zum Speichern. Zum Beispiel berechnet das Gewichtungsmodul des Agentenmoduls AM2 den Gewichtungsfaktor für den zugeordneten Zugriffspunkt AP2 basierend auf der Benutzungsrate des zugeordneten Zugriffspunkts AP2, basierend auf der Störungsrate des zugeordneten Zugriffspunkts AP2 und basierend auf der Benutzungswahrscheinlichkeit des zugeordneten Zugriffspunkts AP2 und lässt den berechneten Gewichtungsfaktor lokal im Speichermodul 105 des Agentenmoduls AM2 speichern. Gemäss Formel (1) wird der Gewichtungsfaktor  $w_i$  für den Zugriffspunkt  $i$  aus dem dreifach gewichteten Wert der Benutzungsrate  $u_i$  des Zugriffspunkts  $i$ , aus dem Wert der Störungsrate  $r_i$  des Zugriffspunkts  $i$  und aus dem Wert der Benutzungswahrscheinlichkeit  $p_i$  des Zugriffspunkts  $i$  berechnet:

$$w_i = \frac{3u_i + r_i + p_i}{5} \quad (1)$$

- Im Schritt S3 untersucht das Überwachungsmodul 103 des Agentenmoduls AM1, AM2, AMn, ob die im Schritt S1 erfasste aktuelle Anzahl Benutzer des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn Null beträgt und ob die im Schritt S1 erfasste aktuelle Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im zugeordneten Zugriffspunkt AP1, AP2, APn einen definierten Toleranzwert überschreitet. Falls die Untersuchung negativ ausfällt, das heisst falls die aktuelle Anzahl Benutzer des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn grösser als Null ist oder die aktuelle Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im zugeordneten Zugriffspunkt AP1, AP2, APn den definierten Toleranzwert nicht überschreitet, fährt das Verfahren im Agentenmodul AM1, AM2, AMn im Schritt S8 fort. Andernfalls fährt das Verfahren im Agentenmodul AM1, AM2, AMn im Schritt S4 fort.

- Im Schritt S4 ermittelt das Optimierungsmodul 100 des Agentenmoduls AM1, AM2, AMn, basierend auf den gespeicherten Zugriffspunktinformationen über die Zugriffspunkte AP1, AP2, APn eine optimale Trägerfrequenz, respektive einen optimalen Funkkanal für den zugeordneten Zugriffspunkt AP1, AP2, APn. Die Zugriffspunktinformationen über die benachbarten Zugriffspunkte AP1, AP2, APn sind im Speichermodul 105 gespeichert und umfassen neben einer Identifizierung des betreffenden Zugriffspunkts AP1, AP2, APn die zuletzt gemeldete Trägerfrequenz, respektive den zuletzt gemeldeten Funkkanal.

- nal des betreffenden Zugriffspunkts AP1, AP2, APn und den zuletzt gemelde-  
ten Gewichtungsfaktor des betreffenden Zugriffspunkts AP1, AP2, APn. Zum  
Beispiel ermittelt das Optimierungsmodul 100 des Agentenmoduls AM2 die  
optimale Trägerfrequenz, respektive den optimalen Funkkanal für den zuge-  
ordneten Zugriffspunkt AP2, basierend auf der aktuellen Trägerfrequenz, re-  
spektive dem aktuellen Funkkanal des zugeordneten Zugriffspunkts AP2, aus  
den aktuellen Trägerfrequenzen, respektive aktuellen Funkkanälen der be-  
nachbarten Zugriffspunkte AP1, APn und aus den Gewichtungsfaktoren der  
benachbarten Zugriffspunkte AP1, APn. Dabei ermittelt das Optimierungsmodul  
5 100 die optimale Trägerfrequenz für den zugeordneten Zugriffspunkt AP2, in-  
dem aus mehreren definierten Funkkanälen ein Funkkanal mit einer zugeord-  
neten Trägerfrequenz so gewählt wird, dass die Summe der Differenzen zwis-  
chen der Trägerfrequenz des gewählten Funkkanals und den gespeicherten,  
zuletzt gemeldeten Trägerfrequenzen der benachbarten Zugriffspunkte AP1  
10 15 und APn möglichst gross ist, wobei die Differenzen jeweils durch den gespei-  
cherten zuletzt gemeldeten Gewichtungsfaktor des betreffenden benachbarten  
Zugriffspunkts AP1, APn gewichtet werden. Die Formel (2) gibt die Optimie-  
rungsfunktion  $f_{opt}(i)$  für den Zugriffspunkt i an, wobei  $w_j$  der Gewichtungsfaktor  
des benachbarten Zugriffspunkts j, und  $\Delta(i, j)$  die Differenz zwischen der Trä-  
gerfrequenz des Zugriffspunkts i und der Trägerfrequenz des benachbarten  
20 25 Zugriffspunkts j ist:

$$f_{opt}(i) = \sum_j w_j \Delta(i, j) \quad (2)$$

Im Schritt S5 setzt das Kanalwechselmodul 101 des Agentenmoduls  
AM1, AM2, AMn die im Schritt S4 ermittelte optimale Trägerfrequenz, respek-  
tive den ermittelten optimalen Funkkanal im zugeordneten Zugriffspunkt AP1,  
25 AP2, APn. Dabei wird die ermittelte optimale Trägerfrequenz, respektive der  
ermittelte optimale Funkkanal durch das Kanalwechselmodul 101 via die Kom-  
munikationsverbindung 6 in die MIB des zugeordneten Zugriffspunkts AP1,  
AP2, APn geschrieben. Schliesslich übergibt das Kanalwechselmodul 101 die  
30 gesetzte optimale Trägerfrequenz, respektive den gesetzten optimalen Funk-  
kanal dem Speichermodul 105 des betreffenden Agentenmoduls AM1, AM2  
AMn zum Speichern. Zum Beispiel schreibt das Kanalwechselmodul 101 des  
Agentenmoduls AM2 die im Schritt S4 ermittelte optimale Trägerfrequenz re-

spektive den ermittelten optimalen Funkkanal in die MIB des zugeordneten Zugriffspunkts AP2 und lässt die ermittelte optimale Trägerfrequenz, respektive den ermittelten optimalen Funkkanal lokal im Speichermodul 105 des Agentenmoduls AM2 speichern.

- 5        Im Schritt S6 vergleicht das Kanalwechselmodul 101 des Agentenmoduls AM1, AM2, AMn die gespeicherten Zugriffspunktinformationen über die Zugriffspunkte AP1, AP2, APn mit gespeicherten historischen Zugriffspunktinformationen über die Zugriffspunkte AP1, AP2, APn. Insbesondere vergleicht das Kanalwechselmodul 101 des Agentenmoduls AM1, AM2, AMn die als
- 10      Zugriffspunktinformationen gespeicherten Trägerfrequenzen respektive Funkkanäle, die den Zugriffspunkten AP1, AP2, APn zugeordnet sind, mit Trägerfrequenzen respektive Funkkanälen, die als historische Zugriffspunktinformationen gespeichert sind und vergangene Konfigurationen der Zuordnung von Trägerfrequenzen respektive Funkkanäle zu den Zugriffspunkten AP1, AP2, APn ab-
- 15      geben. Zum Beispiel vergleicht das Kanalwechselmodul 101 des Agentenmoduls AM2 die im lokalen Speichermodul 105 gespeicherten Trägerfrequenzen respektive Funkkanäle, die den Zugriffspunkten AP1, AP2, APn zugeordnet sind, mit historischen Trägerfrequenzen, respektive Funkkanälen, die im lokalen Speichermodul 105 gespeichert sind und vergangene Konfigurationen der
- 20      Zuordnung von Trägerfrequenzen, respektive Funkkanäle zu den Zugriffspunkten AP1, AP2, APn angeben. Falls die aktuellen Trägerfrequenzen respektive Funkkanäle, die gemäss den gespeicherten Zugriffspunktinformationen den Zugriffspunkten AP1, AP2, APn zugeordnet sind, mit einem Satz historischer Trägerfrequenzen, respektive Funkkanälen übereinstimmen, die
- 25      gemäss den gespeicherten historischen Zugriffspunktinformationen den Zugriffspunkten AP1, AP2, APn früher zugeordnet waren, fährt das Verfahren im Agentenmodul AM1, AM2, AMn (im gewählten Beispiel im AM2) im Schritt S7 fort. Andernfalls, wenn die Trägerfrequenzen respektive Funkkanäle vorher noch nicht in der aktuellen Konfiguration den Zugriffspunkten AP1, AP2, APn zugeordnet waren, fährt das Verfahren im Agentenmodul AM1, AM2, AMn (im gewählten Beispiel im AM2) im Schritt S8 fort.

Zugriffspunkt-information im Agentenmodul AM2	Identifi-zierung	Träger-frequenz/Funkkanal	Gewichtungs-faktor	Anzahl Benutzer	Anzahl fehler-hafter Pakete	Anzahl fehler-loser Pakete
zugeordneter Zugriffspunkt	AP2	a	w2	x	y	z
benachbarter Zugriffspunkt	AP1	b	w1	-	-	-
benachbarter Zugriffspunkt	APn	c	wn	-	-	-

Tabelle 1

- 5 Im Schritt S7 übermittelt das Aktualisierungsmodul 104 des Agentenmoduls AM1, AM2, AMn aktuelle Zugriffspunktinformationen an die Agentenmodule AM1, AM2, AMn, die den benachbarten Zugriffspunkten AP1, AP2, APn zugeordnet sind. Die Agentenmodule AM1, AM2, AMn der benachbarten Zugriffspunkte AP1, AP2, APn speichern die empfangenen Zugriffspunktinformationen jeweils im lokalen Speichermodul 105. Insbesondere übermittelt das Aktualisierungsmodul 104 des Agentenmoduls AM1, AM2, AMn im Schritt S7 die Identifizierung des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn, den im Schritt S2 berechneten Gewichtungsfaktor des zugeordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn und die im Schritt S4 ermittelte und im Schritt S5 im zugeordneten Zugriffspunkt AP1, AP2, APn gesetzte optimale Trägerfrequenz (respektive den optimalen Funkkanal) an die Agentenmodule AM1, AM2, AMn der benachbarten Zugriffspunkte AP1, AP2, APn. Zum Beispiel übermittelt das Aktualisierungsmodul 104 des Agentenmoduls AM2 die Identifizierung des zugeordneten Zugriffspunkts AP2, den im Schritt S2 berechneten Gewichtungsfaktor des zugeordneten Zugriffspunkts AP2 und die im Schritt S4 ermittelte und im Schritt S5 im zugeordneten Zugriffspunkt AP2 gesetzte optimale Trägerfrequenz (respektive den optimalen Funkkanal) an die Agentenmodule AM1 und AMn der benachbarten Zugriffspunkte AP1 respektive APn.

- In der Tabelle 1 ist ein Beispiel der Zugriffspunktinformationen dargestellt, die im Speichermodul 105 des Agentenmoduls AM2 gespeichert sind. Wie in der Tabelle 1 am Beispiel des Agentenmoduls AM2 gezeigt wird, sind die Zugriffspunkte AP1, AP2, APn (im Beispiel der Tabelle 1 AP2), denen die 5 Agentenmodule AM1, AM2, AMn zugeordnet sind (im Beispiel der Tabelle 1 AM2) entsprechend gekennzeichnet. Wie in der Tabelle 1 am Beispiel des Agentenmoduls AM2 weiter gezeigt wird, sind die benachbarten Zugriffspunkte AP1, AP2, APn (im Beispiel der Tabelle 1 AP1, APn) ebenfalls entsprechend gekennzeichnet.
- 10 Im Schritt S9 überprüft das Agentenmodul AM1, AM2, AMn, bei spielsweise auf Grund eines Zeitwerts, ob die aktuellen Betriebswerte des zu geordneten Zugriffspunkts AP1, AP2, APn wieder überwacht werden müssen und fährt gegebenenfalls im Schritt S1 fort. Zum Beispiel überprüft das Agen tenmodul AM2, ob die aktuellen Betriebswerte des zugeordneten Zugriffspunkts 15 AP2 wieder überwacht werden müssen und fährt gegebenenfalls im Schritt S1 fort.

**Patentansprüche**

1. Computerbasiertes System (4, 4') für die dynamische Zuweisung von Trägerfrequenzen zu computerisierten Zugriffspunkten (AP1, AP2, APn) eines lokalen Funknetzes (7), gekennzeichnet durch
- ein Kommunikationsmodul zur Verbindung des computerbasierten Systems (4, 4') über eine Kommunikationsverbindung (6) mit den computerisierten Zugriffspunkten (AP1, AP2, APn),
- ein Speichermodul (105) zum Speichern von Zugriffspunktinformationen über die computerisierten Zugriffspunkte (AP1, AP2, APn), welche Zugriffspunktinformationen jeweils mindestens die aktuelle Trägerfrequenz des betreffenden computerisierten Zugriffspunkts (AP1, AP2, APn) umfassen,
- ein Optimierungsmodul (100) zum Ermitteln einer optimalen Trägerfrequenz für einen ersten der computerisierten Zugriffspunkte (AP2), basierend auf den gespeicherten Zugriffspunktinformationen über die computerisierten Zugriffspunkte (AP1, AP2, APn), und
- ein Kanalwechselmodul (101) zum Setzen der ermittelten optimalen Trägerfrequenz im ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) über die Kommunikationsverbindung (6).
- 20 2. Computerbasiertes System (4, 4') nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Überwachungsmodul (101) umfasst zum Erfassen aktueller Betriebswerte vom ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) über die Kommunikationsverbindung (6), dass es ein Gewichtungsmodul (102) umfasst zum Berechnen eines Gewichtungsfaktors für den ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2), basierend auf den erfassten Betriebswerten des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2), dass das Speichermodul (105) eingerichtet ist zum Speichern von Zugriffspunktinformationen, die den berechneten Gewichtungsfaktor des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2) und Ge-

wichtungsfaktoren der zweiten computerisierten Zugriffspunkte (AP1, APn) umfassen, und dass das Optimierungsmodul (100) eingerichtet ist zum Ermitteln der optimalen Trägerfrequenz für den ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2), basierend auf der gespeicherten aktuellen Trägerfrequenz des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2), basierend auf den gespeicherten Gewichtungsfaktoren der zweiten computerisierten Zugriffspunkte (AP1, APn) und basierend auf den gespeicherten aktuellen Trägerfrequenzen der zweiten computerisierten Zugriffspunkte (AP1, APn).

3. Computerbasiertes System (4, 4') nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Optimierungsmodul (100) eingerichtet ist, die optimale Trägerfrequenz für den ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) zu ermitteln, indem aus mehreren definierten Funkkanälen ein Funkkanal mit einer zugeordneten Trägerfrequenz so gewählt wird, dass die Summe der Differenzen zwischen der zugeordneten Trägerfrequenz und den gespeicherten aktuellen Trägerfrequenzen der zweiten computerisierten Zugriffspunkte (AP1, APn) möglichst gross ist, wobei die Differenzen jeweils durch den gespeicherten Gewichtungsfaktor des betreffenden zweiten computerisierten Zugriffspunkts (AP1, APn) gewichtet werden.

4. Computerbasiertes System (4, 4') nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewichtungsmodul (102) eingerichtet ist zum Berechnen eines Gewichtungsfaktors für den ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2), basierend auf einer Benutzungsrate des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2), basierend auf einer Störungsrate des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2) und basierend auf einer Benutzungswahrscheinlichkeit des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2).

5. Computerbasiertes System (4, 4') nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Überwachungsmodul (103) eingerichtet ist zum Erfassen eines aktuellen Betriebswerts vom ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2), der die aktuelle Anzahl Benutzer, die mit dem ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) assoziiert sind, angibt, zum Erfassen eines aktuellen Betriebswerts vom ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2), der die aktuelle Anzahl empfangener fehlerhafter

Datenpakete im ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) angibt, und zum Erfassen eines aktuellen Betriebswerts vom ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2), der die aktuelle Anzahl empfangener fehlerloser Datenpakete im ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) angibt.

- 5        6. Computerbasiertes System (4, 4') nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewichtungsmodul (102) eingerichtet ist zum Berechnen des Gewichtungsfaktors für den ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2), basierend auf einer Benutzungsrate, die durch Division der erfassten Anzahl Benutzer des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2) durch eine  
10      maximale Anzahl von Benutzern des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2) berechnet wird, basierend auf einer Störungsrate, die durch Division der erfassten Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) durch die totale Anzahl empfangener Datenpakete im ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) berechnet wird, und basierend  
15      auf einer Benutzungswahrscheinlichkeit, die aus gespeicherten historischen Werten der erfassten Anzahl Benutzer des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2) berechnet wird.

7. Computerbasiertes System (4, 4') nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es eingerichtet ist, das Optimierungsmodul (100) für die Ermittlung der optimalen Trägerfrequenz des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2) zu aktivieren, wenn erfasste aktuelle Betriebswerte des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2) angeben, dass die aktuelle Anzahl Benutzer, die mit dem ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) assoziiert sind, Null beträgt und dass die aktuelle Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) einen definierten Toleranzwert überschreitet.

8. Computerbasiertes System (4, 4') nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es ein erstes autonomes Agentenmodul (AM2) umfasst, das dem ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) zugeordnet ist, dass es zweite autonome Agentenmodule (AM1, AMn) umfasst, die jeweils einem der zweiten computerisierten Zugriffspunkte (AP1, APn) zugeordnet sind, dass das erste und die zweiten Agentenmodule (AM1, AM2, AMn)

- jeweils funktional gleich ausgeführt sind und ein Überwachungsmodul (103), ein Speichermodul (105), ein Gewichtungsmodul (102), ein Optimierungsmodul (100), ein Kanalwechselmodul (101) sowie ein Aktualisierungsmodul (104) umfassen, welches Aktualisierungsmodul (104) eingerichtet ist zum Austauschen der Zugriffspunktinformationen über den zugeordneten computerisierten Zugriffspunkt (AP1, AP2, APn) unter den Agentenmodulen (AM1, AM2, AMn), wobei die Zugriffspunktinformationen jeweils eine Zugriffspunktidentifizierung, die aktuelle Trägerfrequenz und den berechneten Gewichtungsfaktor des zugeordneten computerisierten Zugriffspunkts (AP1, AP2, APn) umfassen, dass
- 5 die Agentenmodule (AM1, AM2, AMn) jeweils eingerichtet sind, das Überwachungsmodul (103) des betreffenden Agentenmoduls (AM1, AM2, AMn) periodisch zum Erfassen aktueller Betriebswerte im zugeordneten computerisierten Zugriffspunkt (AP1, AP2, APn) zu aktivieren, und dass die Agentenmodule (AM1, AM2, AMn) jeweils eingerichtet sind, das Aktualisierungsmodul (104) des
- 10 betreffenden Agentenmoduls (AM1, AM2, AMn) für den Austausch der Zugriffspunktinformationen zu aktivieren, nachdem durch das Kanalwechselmodul (101) des betreffenden Agentenmoduls (AM1, AM2, AMn) im zugeordneten computerisierten Zugriffspunkt (AP1, AP2, APn) eine ermittelte optimale Trägerfrequenz gesetzt wurde.
- 15
- 20 9. Computerbasiertes System (4, 4') nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Speichermodul (105) eingerichtet ist zum Speichern von historischen Zugriffspunktinformationen über die computerisierten Zugriffspunkte (AP1, AP2, APn) und dass die Agentenmodule (AM1, AM2, AMn) jeweils eingerichtet sind, das Aktualisierungsmodul (104) des betreffenden
- 25 Agentenmoduls (AM1, AM2, AMn) nicht für den Austausch der Zugriffspunktinformationen zu aktivieren, wenn die gespeicherten Zugriffspunktinformationen des betreffenden Agentenmoduls (AM1, AM2, AMn) mit historischen Zugriffspunktinformationen des betreffenden Agentenmoduls (AM1, AM2, AMn) übereinstimmen.
- 30 10. Computerbasiertes System (4, 4') nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste autonome Agentenmodul (AM2) und die zweiten autonomen Agentenmodule (AM1, AMn) jeweils auf einem separaten Computer (1, 2, 3) ausgeführt sind, wobei die separaten Com-

puter (1, 2, 3) über eine Kommunikationsverbindung (5) miteinander verbunden sind.

11. Computerbasiertes System (4, 4') nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste autonome Agentenmodul 5 (AM2) und/oder mindestens einige der zweiten autonomes Agentenmodule (AM1, AMn) auf einem gemeinsamen Computer ausgeführt sind.

12. Computerprogrammprodukt umfassend: ein computerlesbares Medium mit darin enthaltenen Computerprogrammcodemitteln zur Steuerung eines oder mehrerer Prozessoren eines computerbasierten Systems (4, 4') für 10 die dynamische Zuweisung von Trägerfrequenzen zu computerisierten Zugriffspunkten (AP1, AP2, APn) eines lokalen Funknetzes (7), die über eine Kommunikationsverbindung (6) mit dem computerbasierten System (4, 4') verbindbar sind, derart,

- 15 dass im computerbasierten System (4, 4') Zugriffspunktinformationen Über die computerisierten Zugriffspunkte (AP1, AP2, APn) gespeichert werden, welche Zugriffspunktinformationen jeweils mindestens die aktuelle Trägerfrequenz des betreffenden computerisierten Zugriffspunkts (AP1, AP2, APn) umfassen,

- 20 dass durch das computerbasierte System (4, 4') eine optimale Trägerfrequenz für einen ersten der computerisierten Zugriffspunkte (AP2) ermittelt wird, basierend auf den gespeicherten Zugriffspunktinformationen über die computerisierten Zugriffspunkte (AP1, AP2, APn), und

- 25 dass durch das computerbasierte System (4, 4') die ermittelte optimale Trägerfrequenz im ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) über die Kommunikationsverbindung (6) gesetzt wird.

13. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass es weitere Computerprogrammcodemittel umfasst, die die Prozessoren des computerbasierten Systems (4, 4') derart steuern, dass durch das computerbasierte System (4, 4') aktuelle Betriebswerte vom ersten computeri-

sierten Zugriffspunkt (AP2) über die Kommunikationsverbindung (6) erfasst werden, dass durch das computerbasierte System (4, 4') basierend auf den erfassten Betriebswerten des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2) ein Gewichtungsfaktor für den ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) berechnet wird, dass im computerbasierten System (4, 4') Zugriffspunktinformationen gespeichert werden, die den berechneten Gewichtungsfaktor des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2) und Gewichtungsfaktoren der zweiten computerisierten Zugriffspunkte (AP1, APn) umfassen, und dass durch das computerbasierte System (4, 4') die optimale Trägerfrequenz für den ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2), basierend auf der gespeicherten aktuellen Trägerfrequenz des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2), basierend auf den gespeicherten Gewichtungsfaktoren der zweiten computerisierten Zugriffspunkte (AP1, APn) und basierend auf den gespeicherten aktuellen Trägerfrequenzen der zweiten computerisierten Zugriffspunkte (AP1, APn) ermittelt wird.

14. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass es weitere Computerprogrammcodemittel umfasst, die die Prozessoren des computerbasierten Systems (4, 4') derart steuern, dass durch das computerbasierte System (4, 4') die optimale Trägerfrequenz für den ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) ermittelt wird, indem aus mehreren definierten Funkkanälen ein Funkkanal mit einer zugeordneten Trägerfrequenz so gewählt wird, dass die Summe der Differenzen zwischen der zugeordneten Trägerfrequenz und den gespeicherten aktuellen Trägerfrequenzen der zweiten computerisierten Zugriffspunkte (AP1, APn) möglichst gross ist, wobei die Differenzen jeweils durch den gespeicherten Gewichtungsfaktor des betreffenden zweiten computerisierten Zugriffspunkts (AP1, APn) gewichtet werden.

15. Computerprogrammprodukt nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass es weitere Computerprogrammcodemittel umfasst, die die Prozessoren des computerbasierten Systems (4, 4') derart steuern, dass durch das computerbasierte System (4, 4') ein Gewichtungsfaktor für den ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) berechnet wird, basierend auf einer Benutzungsrate des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2), basierend auf einer Störungsrate des ersten computerisierten Zugriffspunkts

(AP2) und basierend auf einer Benutzungswahrscheinlichkeit des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2).

16. Computerprogrammprodukt nach einem der Ansprüche 13 bis  
15, dadurch gekennzeichnet, dass es weitere Computerprogrammcodemittel  
5 umfasst, die die Prozessoren des computerbasierten Systems (4, 4') derart  
steuern, dass durch das computerbasierte System (4, 4') ein aktueller Be-  
triebswert vom ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) erfasst wird, der die  
aktuelle Anzahl Benutzer, die mit dem ersten computerisierten Zugriffspunkt  
(AP2) assoziiert sind, angibt, dass durch das computerbasierte System (4, 4')  
10 ein aktueller Betriebswert vom ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2)  
erfasst wird, der die aktuelle Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im  
ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) angibt, und dass durch das  
computerbasierte System (4, 4') ein aktueller Betriebswert vom ersten  
computerisierten Zugriffspunkt (AP2) erfasst wird, der die aktuelle Anzahl  
15 empfangener fehlerloser Datenpakete im ersten computerisierten Zugriffspunkt  
(AP2) angibt.

17. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 16, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass es weitere Computerprogrammcodemittel umfasst, die die Pro-  
zessoren des computerbasierten Systems (4, 4') derart steuern, dass der Ge-  
wichtungsfaktor für den ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) berechnet  
20 wird, basierend auf einer Benutzungsrate, die durch Division der erfassten An-  
zahl Benutzer des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2) durch eine ma-  
ximale Anzahl von Benutzern des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2)  
berechnet wird, basierend auf einer Störungsrate, die durch Division der er-  
25 fassten Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im ersten computeri-  
sierten Zugriffspunkt (AP2) durch die totale Anzahl empfangener Datenpakete  
im ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) berechnet wird, und basierend  
auf einer Benutzungswahrscheinlichkeit, die aus gespeicherten historischen  
Werten der erfassten Anzahl Benutzer des ersten computerisierten  
30 Zugriffspunkts (AP2) berechnet wird.

18. Computerprogrammprodukt nach einem der Ansprüche 12 bis  
17, dadurch gekennzeichnet, dass es weitere Computerprogrammcodemittel

- umfasst, die die Prozessoren des computerbasierten Systems (4, 4') derart steuern, dass das computerbasierte System (4, 4') die Ermittlung der optimalen Trägerfrequenz des ersten computerisierten Zugriffspunkts (AP2) durchführt, wenn erfasste aktuelle Betriebswerte des ersten computerisierten Zugriffs-  
punkts (AP2) angeben, dass die aktuelle Anzahl Benutzer, die mit dem ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) assoziiert sind, Null beträgt und dass die aktuelle Anzahl empfangener fehlerhafter Datenpakete im ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) einen definierten Toleranzwert überschreitet.
- 10 19. Computerprogrammprodukt nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass es weitere Computerprogrammcodemittel umfasst, die die Prozessoren des computerbasierten Systems (4, 4') derart steuern, dass das computerbasierte System (4, 4') als ein erstes autonomes Agentenmodul (AM2) agiert, das dem ersten computerisierten Zugriffspunkt (AP2) zugeordnet ist, dass das computerbasierte System (4, 4') als zweite autonome Agentenmodule (AM1, AMn) agiert, die jeweils einem der zweiten computerisierten Zugriffspunkte (AP1, APn) zugeordnet sind, dass das computerbasierte System (4, 4') periodisch aktuelle Betriebswerte von den computerisierten Zugriffspunkten (AP1, AP2, APn) erfasst, denen Agentenmodule (AM1, AM2, AMn) zugeordnet sind, dass durch das computerbasierte System (4, 4') Zugriffspunktinformationen über die computerisierten Zugriffspunkte (AP1, AP2, APn) unter den Agentenmodulen (AM1, AM2, AMn) ausgetauscht werden, nachdem durch das computerbasierte System (4, 4') die ermittelte optimale Trägerfrequenz in einem computerisierten Zugriffspunkt (AP1, AP2, APn) gesetzt wurde, dem ein Agentenmodul (AM1, AM2, AMn) zugeordnet ist, wobei die Zugriffspunktinformationen jeweils eine Zugriffspunktidentifizierung, die aktuelle Trägerfrequenz und den berechneten Gewichtungsfaktor des betreffenden computerisierten Zugriffspunkts (AP1, AP2, APn) umfassen.
20. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass es weitere Computerprogrammcodemittel umfasst, die die Prozessoren des computerbasierten Systems (4, 4') derart steuern, dass im computerbasierten System (4, 4') historische Zugriffspunktinformationen über die computerisierten Zugriffspunkte (AP1, AP2, APn) gespeichert werden, und

dass durch das computerbasierte System (4, 4') Zugriffspunktinformationen über die computerisierten Zugriffspunkte (AP1, AP2, APn) nicht unter den Agentenmodulen (AM1, AM2, AMn) ausgetauscht werden, wenn die gespeicherten Zugriffspunktinformationen des Agentenmoduls (AM1, AM2, AMn), das 5 dem Zugriffspunkt (AP1, AP2, APn) zugeordnet ist, in welchem eine ermittelte optimale Trägerfrequenz gesetzt wurde, mit historischen Zugriffspunktinformationen übereinstimmen.

1/2

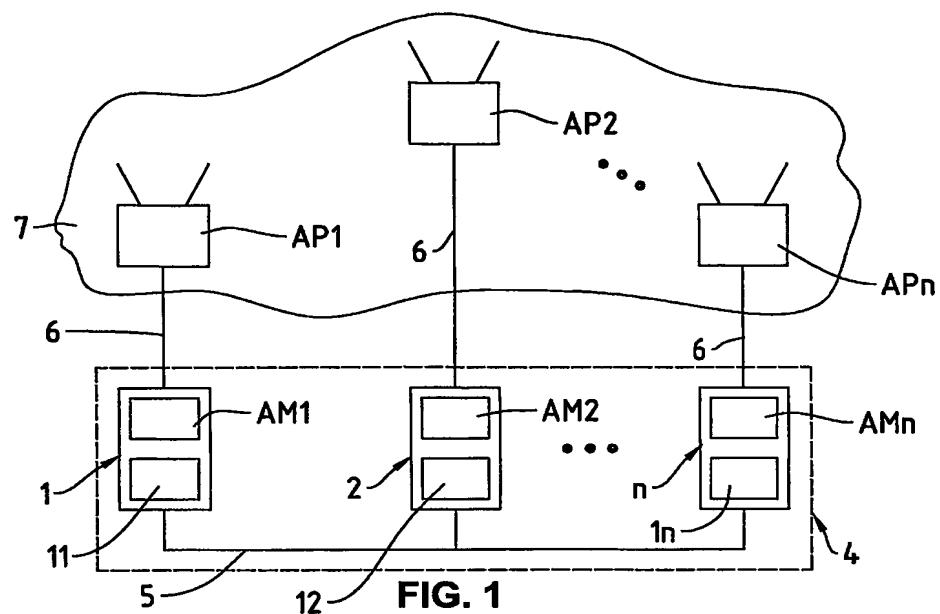


FIG. 1

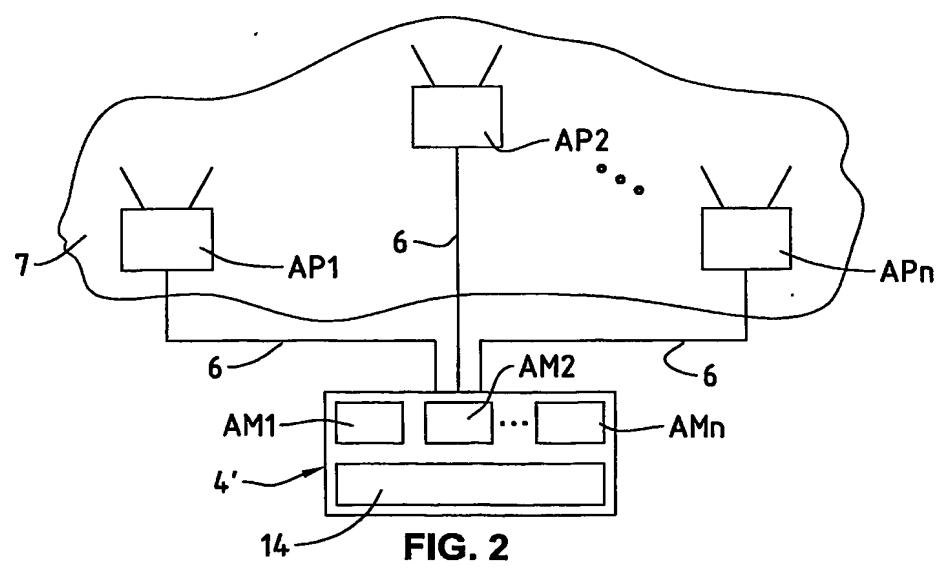
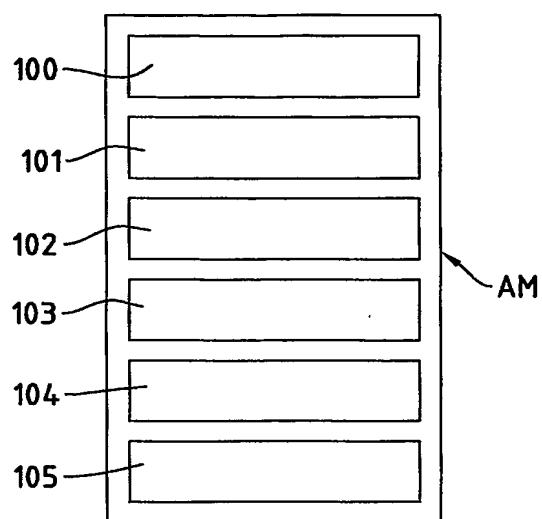
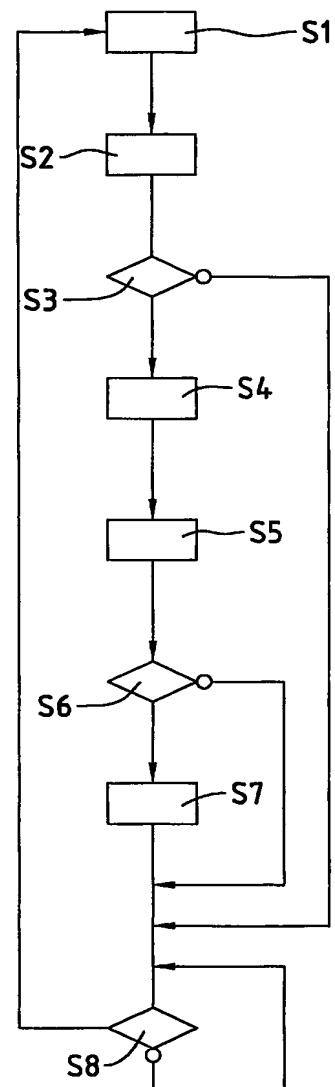


FIG. 2

2/2

**FIG. 3****FIG. 4**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/050838

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H04L12/28 H04Q7/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H04L H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 308 789 A (AT & T WIRELESS SERVICES INC) 2 July 1997 (1997-07-02) abstract; figures 1,2	1,12
A	page 5, line 9 – page 6, line 2  page 8, line 6 – page 9, line 17 page 11, line 7 – page 12, line 17 page 13, lines 15-22 page 14, line 11 – page 15, line 16	2,4-6, 13,15-17 8-11,19, 20
Y	DE 43 03 999 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG) 18 August 1994 (1994-08-18) page 8, line 37 – page 9, line 37	2,4-6, 13,15-17
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

22 July 2004

Date of mailing of the International search report

02/08/2004

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Möll, H-P

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International Application No  
PCT/EP2004/050838**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/188723 A1 (MANGOLD STEFAN ET AL) 12 December 2002 (2002-12-12) abstract; figures 1-3 page 2, left-hand column, paragraph 20 - page 5, left-hand column, paragraph 51 -----	1,12
A	US 5 933 420 A (FISHER DAVID A ET AL) 3 August 1999 (1999-08-03) abstract; figures 1-3 column 3, line 10 - column 6, line 62 -----	1,12
A	EP 1 311 087 A (AT & T CORP) 14 May 2003 (2003-05-14) abstract; figures 1,2 page 3, paragraph 9-13 page 3, paragraph 16 - page 4, paragraph 21 -----	1,12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/050838

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
GB 2308789	A 02-07-1997	AU BR CA JP	7543996 A 9606156 A 2192248 A1 9187067 A		03-07-1997 01-09-1998 27-06-1997 15-07-1997
DE 4303999	A 18-08-1994	DE AU AU CN DE EP JP US	4303999 A1 670955 B2 4433993 A 1086363 A ,B 59309538 D1 0585994 A2 7007764 A 5475868 A		18-08-1994 08-08-1996 17-02-1994 04-05-1994 02-06-1999 09-03-1994 10-01-1995 12-12-1995
US 2002188723	A1 12-12-2002	CN EP WO	1462523 T 1393502 A2 02093839 A2		17-12-2003 03-03-2004 21-11-2002
US 5933420	A 03-08-1999	US	6208629 B1		27-03-2001
EP 1311087	A 14-05-2003	US CA EP	2003087645 A1 2411330 A1 1311087 A2		08-05-2003 08-05-2003 14-05-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050838

**A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H04L12/28 H04Q7/36

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H04L H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 308 789 A (AT & T WIRELESS SERVICES INC) 2. Juli 1997 (1997-07-02)	1, 12
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	2, 4-6, 13, 15-17
A	Seite 5, Zeile 9 – Seite 6, Zeile 2  Seite 8, Zeile 6 – Seite 9, Zeile 17 Seite 11, Zeile 7 – Seite 12, Zeile 17 Seite 13, Zeilen 15-22 Seite 14, Zeile 11 – Seite 15, Zeile 16	8-11, 19, 20
Y	DE 43 03 999 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG) 18. August 1994 (1994-08-18) Seite 8, Zeile 37 – Seite 9, Zeile 37	2, 4-6, 13, 15-17
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist!
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

22. Juli 2004

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

02/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Möll, H-P

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050838

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/188723 A1 (MANGOLD STEFAN ET AL) 12. Dezember 2002 (2002-12-12) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Seite 2, linke Spalte, Absatz 20 - Seite 5, linke Spalte, Absatz 51 -----	1,12
A	US 5 933 420 A (FISHER DAVID A ET AL) 3. August 1999 (1999-08-03) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Spalte 3, Zeile 10 - Spalte 6, Zeile 62 -----	1,12
A	EP 1 311 087 A (AT & T CORP) 14. Mai 2003 (2003-05-14) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Seite 3, Absatz 9-13 Seite 3, Absatz 16 - Seite 4, Absatz 21 -----	1,12

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050838

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2308789	A	02-07-1997	AU BR CA JP	7543996 A 9606156 A 2192248 A1 9187067 A	03-07-1997 01-09-1998 27-06-1997 15-07-1997
DE 4303999	A	18-08-1994	DE AU AU CN DE EP JP US	4303999 A1 670955 B2 4433993 A 1086363 A , B 59309538 D1 0585994 A2 7007764 A 5475868 A	18-08-1994 08-08-1996 17-02-1994 04-05-1994 02-06-1999 09-03-1994 10-01-1995 12-12-1995
US 2002188723	A1	12-12-2002	CN EP WO	1462523 T 1393502 A2 02093839 A2	17-12-2003 03-03-2004 21-11-2002
US 5933420	A	03-08-1999	US	6208629 B1	27-03-2001
EP 1311087	A	14-05-2003	US CA EP	2003087645 A1 2411330 A1 1311087 A2	08-05-2003 08-05-2003 14-05-2003